PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-033975

(43)Date of publication of application : 09.02.1999

---

(51)Int.Cl. B25J 19/02

---

(21)Application number : 09-198106 (71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 24.07.1997 (72)Inventor : FUJITA HIDETO

---

(54) ROBOT MONITORING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a monitoring device for monitoring the operation of a robot by a system different from robot control concerned.
SOLUTION: The watching ranges 14 for watching the invasion of a robot are preset near robots 12, the watching ranges 14 are picked up for each specified time by using image pickup means 16, and whether a moving object exists in a part corresponding to the watching range 14 in an image picked up by the image pickup means 16 is judged by an analyzing means. The analyzing means judges the presence or absence of a moving object by detecting the movement of a part corresponding to the watching range 14 in the image. When it is judged that a moving object exists in the watching range 14, supply of power source to the robot 12 is stopped, or warning sound and/or warning light is emitted by providing a warning means for emitting warning sound and/or warning light on a monitoring device, and therefore, generation of abnormalities is preliminarily prevented.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 29.03.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.07.2003
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

* NOTICES *
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Robot supervisory equipment characterized by having an analysis means (18) to distinguish whether the migration body exists in the part equivalent to the watch field in the image photoed with an image pick-up means (16) to photo the watch field (14) which looks out for a robot's invasion set up near the robot (12) for every predetermined time, and this image pick-up means.

[Claim 2] the difference of the image data of the image part in which an analysis means (18) is equivalent to the watch field between the minute time amount delta t (14) -- the robot supervisory equipment according to claim 1 which detects lost motion and distinguishes the existence of the migration body in a watch field.

[Claim 3] the difference of the image data of the image part in which an analysis means (18) is equivalent to the watch field between the minute time amount delta t (14) -- the robot supervisory equipment according to claim 2 which detects a motion of a migration body and distinguishes the existence of a migration body by generating a lost-motion vector.

[Claim 4] An analysis means (18) is robot supervisory equipment according to claim 1 to 3 which transmits the instruction made to suspend supply of a power source to a robot (12) when the migration body existed all over the watch field (14) and it distinguishes.

[Claim 5] An analysis means (18) is robot supervisory equipment according to claim 1 to 4 which transmits the instruction which emits an alarm tone and/or alarm light to said alarm means (44) when it connected with the alarm means (44) which emits an alarm tone and/or alarm light, and the migration body existed all over the watch field (14) and an analysis means (18) distinguishes.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the equipment which supervises robots, such as an industrial robot.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally they equipped the interior with supervisors, such as a watchdog timer which controls actuation, and when the fault of a program of operation, disturbance, etc. separated and operate from actuation of a request of a robot by the cause, robots, such as an industrial robot, judged with "the overrun", and actuation of a robot is stopped or they have emitted the alarm.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when the supervisor and the program which controls actuation of a robot were controlled by the same CPU in many cases and an error arose in CPU, even if the robot hung up, a supervisor might not fully operate. Moreover, since a supervisor was what supervises the robot's itself actuation, even if migration bodies other than the robots concerned, such as a man and other robots, approached the robot, it has not recognized it and was not able to prevent the collision with the migration body which approaches, and the robot concerned.

[0004] The purpose of this invention is offering the supervisory equipment which can supervise actuation of a robot by different system, can emit an alarm when a robot's deviates from a predetermined working area and operates, supply of a power source to a robot was stopped, actuation of a robot is stopped or other migration bodies' approach a robot, and can prevent a collision of a migration body and a robot.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the robot supervisory equipment (10) of this invention The watch field (14) which looks out for invasion of the robot concerned near the robot (12) is set up beforehand. It distinguishes whether migration bodies including the robot (12) concerned exist in the part equivalent to the watch field (14) in the image which photoed this watch field (14) for every predetermined time using the image pick-up means (16), and was photoed with the image pick-up means (16) with an analysis means (18). An analysis means (18) distinguishes the existence of a migration body by detecting a motion of the part equivalent to the watch field in a screen (14). For example, a migration body can be recognized by generating the motion vector of the part equivalent to the watch field in a screen (14), and distinguishing the existence of the motion vector whose magnitude in a watch field is not zero. The following control is performed, when the migration body existed in the watch field (14) and an analysis means (18) distinguishes. For example, when the invasion direction of a migration body is a direction which goes to a watch field from a robot side, the migration body which trespassed upon the watch field (14) is the robot (12) concerned, and since it is thought that the robot (12) has hung up, supply of a power source to a robot (12) is stopped. Moreover, when the invasion direction of a migration body is a direction which faces to a robot, since migration bodies are a man and other robots, they prevent generating of abnormalities by forming the alarm means (44) which emits an alarm tone and/or alarm light in supervisory equipment (10), and emitting an alarm tone and/or alarm light.

[0006]

[Function and Effect] The robot supervisory equipment (10) of this invention monitors continuously the watch field (14) beforehand set up near the robot (12), detects a motion of the image in a watch field (14), and generates a motion vector. It can ask for an objective motion and an objective motion vector by calculating the difference of image data, such as a luminance signal in the continuous 2 inter-frame watch field for example, in minute time amount deltat. When a motion of a body is detected all over a watch field (14) (i.e., when the image which has the motion vector whose magnitude is not zero is detected), it considers that a robot (12) and other migration bodies have trespassed upon the watch field (14), and supply of a power source to a robot is suspended, or an alarm etc. is emitted.

[0007] According to this invention, even when a robot hangs up and fault arises in the supervisor inside a robot, since the robot is supervising the robot by the separate system, he can prevent the overrun which became uncontrollable by the robot itself. Moreover, it can supervise not only about only a robot's monitor but about invasion of bodies, such as a man to the inside of a watch field, and other robots, and a collision etc. can be beforehand prevented by emitting an alarm etc.

[0008]

[Embodiment of the Invention] The robot supervisory equipment (10) of this invention is equipped with an image pick-up means (16) to photo the watch field (14) set up near the robot (12), and an analysis means (18) to analyze the image photoed with the image pick-up means (16) as shown in drawing 1 and drawing 2 .

[0009] Image image pick-up equipments, such as a video camera and a digital still camera, can be used for an image pick-up means (16), and it is arranged so that it can supervise near the industrial robot (12) arranged along Rhine, such as works which perform assembly of a product on a band conveyor (19), from the upper part. Drawing 3 A thru/or D express the image photoed by the image pick-up means (16). The field which a robot (12) can operate, respectively is set to the perimeter of an industrial robot (12), and the watch field (14) which looks out for a robot's invasion is set to the perimeter of the field which can be operated. In this example, a robot's (12)'s watch field (14) is set up as a back field and its headroom from a robot's side.

[0010] An image pick-up means (16) photos the image (refer to drawing 3 A thru/or D) which includes a watch field in every minute time amount deltat, and transmits a picture signal to an analysis means (18). In addition, the number of pixels of an image pick-up means (16) is made into sxt (however, s and t both positive integer). As for minute time amount deltat, it is desirable to set it as the 1 field, the scan time of one frame, or its integral multiple, for example, it can make it 1 / 60 seconds.

[0011] The image photoed by the image pick-up means (16) is inputted into an analysis means (18). The AD translation of the picture signal inputted into the analysis means (18) is carried out by the A-D converter (20). Next, the luminance signal of only the pixel corresponding to a watch field (14) is taken out from the luminance signal Y in the picture signal by which the AD translation was carried out. As an approach of taking out only the luminance signal of a watch field part, it has the storage section of the sxt individual corresponding to each pixel of an image for for example, the luminance signal Y, and "0" can mention the approach of integrating by the data and the AND gate (22) of the field distinction memory (24) written in beforehand to "1" and the other storage section at the storage section corresponding to the watch field (14) set up into the image. By integrating with the stored data with which field distinction memory (24) corresponds by the AND gate (22), luminance signals other than a watch field are outputted as zero. The luminance signal which passed the AND gate (22) is memorized by brightness memory (25). Brightness memory (25) has the storage section of the sxt individual corresponding to each pixel of an image, and memorizes the luminance signal inputted in order.

[0012] Next, from an image pick-up means (16), it is transmitted to an analysis means (18) and the AD translation of luminance-signal Y' of the image after minute time amount deltat progress is carried out similarly. Inputted luminance-signal Y' passes an AND gate (22), and luminance signals other than a watch field serve as zero similarly, and it is outputted.

[0013] Next, the difference of the luminance signal memorized by brightness memory and the luminance signal after time amount deltat is calculated in a difference circuit (26), and change of brightness is detected in the image in a watch field (14). Difference of the brightness calculated in the difference circuit (26) is absolute-value-ized in an absolute value-ized circuit (27), and when magnitude is not zero and "1" and magnitude are zero, it is distinguished from "0" in a binarization circuit (28). The pixel data in the watch field by which binarization was carried out are transmitted to a motion distinction circuit (30), and the existence of the existence of a migration body is distinguished.

[0014] For example, as shown in B from drawing 3 A, when there is no change of an image all over a watch field (18) (i.e., when a migration body does not exist in a watch field) (the motion may arise in parts other than a watch field as shown in drawing), all are zero, and the difference of the luminance signal in a watch field serves as zero altogether, as the result which was absolute-value-ized and was carried out binarization is also shown in drawing 3 A-1. This result is transmitted to a motion distinction circuit (30). About all the pixels of a watch field, since the result of an operation is "0", a motion distinction circuit (30) judges that a motion does not exist all over a watch field. the case where a motion distinction circuit judges "with no migration body" -- the following minute time amount deltat -- the difference of brightness -- it calculates.

[0015] As shown in D from drawing 3 B, the case where the tip of a robot's (12)'s arm (31) invades all over a watch field (14) is considered. If the difference of a luminance signal is calculated in a difference circuit (26), since change has arisen in the luminance signal of the applicable part in a watch field (14) about drawing 3 B and C, the difference does not serve as zero. this difference -- if the result of an operation is absolute-value-ized and carries out binarization in an absolute value-ized circuit (27), as shown in drawing 3 B-1, only the part into which the arm invaded will be set to "1", and the other part will be set to "0." Since a motion will exist all over a watch field by this, a motion distinction circuit (30) is judged to be "those with a migration body." When a motion decision circuit (30) judges it as "those with a migration body", mask processing of the data value of the inside by which binarization was carried out is carried out in a mask circuit (32) in the part (33) surrounded by "1", and it is transmitted to a center-of-gravity arithmetic circuit (34). A center-of-gravity arithmetic circuit (34) calculates the center of gravity of a mask part, and memorizes the coordinate in center-of-gravity memory (36). As shown in drawing 3 C and D, when a robot's (12)'s arm (31) next invades further all over a watch field (14), it asks for the difference of a luminance signal similarly, and by the same processing as the above, as shown in drawing 3 C-1, the data value by which binarization was carried out carries out mask processing of the part (33) surrounded by "1", and the barycentric coordinates are calculated. The called-for barycentric coordinates and the barycentric coordinates memorized by center-of-gravity memory (36) are transmitted to a center-of-gravity difference circuit (38), and the difference between barycentric coordinates is called for. this difference -- the difference of the coordinate searched for by the operation serves as a motion vector (50) of the center of gravity of a migration body, and (drawing 3 D-1 reference). The called-for motion vector is transmitted to a direction distinction circuit (40). it is the direction (following the "direction of appearance") where a direction distinction circuit (40) takes out only the direction component in a motion vector, and the migration direction of a migration body separates from a robot (12) -- or it distinguishes whether it is the direction (following the "close direction") which faces to a robot (12).

[0016] When a direction distinction circuit (40) judges the migration direction of a migration body to be the direction (the direction of appearance) which separates from a robot (12) Usually, since [by which a migration body trespasses upon a watch field (14) from a robot side as shown in D from drawing 3 B] it is thought that it moves, that is, is a robot's (12)'s overrun, A control circuit (42) intercepts a robot's (12)'s power circuit (43), and stops supply of a power source to a robot (12). On the other hand, when a direction distinction circuit (40) judges the migration direction of a migration body to be the direction (the close direction) which faces to a robot (12), migration bodies, such as a man or other robots, are the motions which trespass upon a watch field (14), and since it is not a robot's (12)'s overrun, as for a control circuit (42), a signal is transmitted to an alarm means (44). An alarm means (44) emits an alarm with the instruction from a control circuit (42) on the migration body which invades with light or a sound. Thereby, the collision with a robot and a migration body can be prevented.

[0017] When it is judged as "those with a migration body" irrespective of the invasion direction of a migration body in a motion distinction circuit, the current supply to a robot may be suspended or you may make it emit an alarm in the above-mentioned example, although the invasion to the watch field of a migration body from the motion vector in a watch field and its invasion direction were detected.

[0018] You may ask for a motion vector using a representation point matching method, the gradient method (gradient method), etc.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the circuit diagram of the robot supervisory equipment of this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view showing the condition of supervising the robot using an image pick-up means.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing the difference of the image of an image pick-up means, and the brightness in a watch field.

[Description of Notations]

(10) Supervisory equipment
(12) Robot
(14) Watch field
(16) Image pick-up means
(18) Analysis means

(19)日本国特許庁（ＪＰ）

(12) **公開特許公報**（Ａ）

(11)特許出願公開番号

特開平11－33975

(43)公開日　平成11年(1999) 2月9日

(51)Int.Cl.^{6}　　識別記号　　ＦＩ

Ｂ２５Ｊ　19/02　　　　Ｂ２５Ｊ　19/02

審査請求　未請求　請求項の数５　ＯＬ　（全５頁）

(21)出願番号　特願平9－198106

(22)出願日　平成9年(1997) 7月24日

(71)出願人　000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号

(72)発明者　藤田　日出人
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号　三洋電機株式会社内

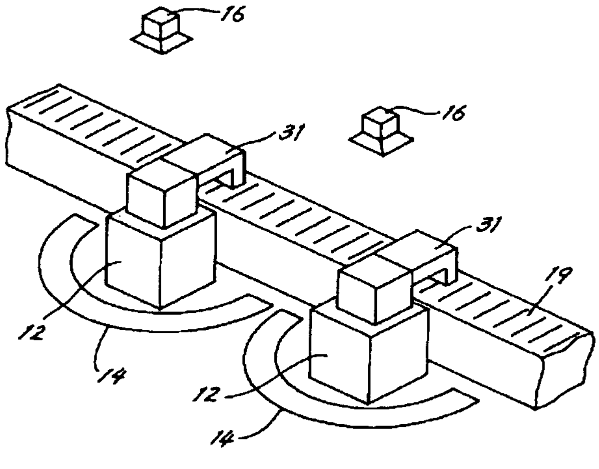
(74)代理人　弁理士　丸山　敏之　（外２名）

(54)【発明の名称】　ロボット監視装置

(57)【要約】

【課題】　ロボットの動作を、当該ロボット制御とは異なるシステムで監視する監視装置を提供する。

【解決手段】　ロボット12の近傍にロボットの侵入を警戒する警戒領域14を予め設定しておき、該警戒領域14を撮像手段16を用いて所定時間毎に撮影し、撮像手段16で撮影された画像中の警戒領域14に相当する部分に移動物体が存在しているかどうかを解析手段18にて判別する。解析手段18は、画面中の警戒領域14に相当する部分の動きを検出することによって、移動物体の有無を判別し、警戒領域14に移動物体が存在すると判別したときには、ロボット12への電源の供給を停止させたり、監視装置10に警報音及び／又は警報光を発する警報手段44を設けておき、警報音及び／又は警報光を発することによって、異常の発生を未然に防ぐ。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　ロボット(12)の近傍に設定されたロボットの侵入を警戒する警戒領域(14)を所定時間毎に撮影する撮像手段(16)と、該撮像手段で撮影された画像中の警戒領域に相当する部分に移動物体が存在しているかどうかを判別する解析手段(18)を有することを特徴とするロボット監視装置。

【請求項２】　解析手段(18)は、微小時間Δｔ間の警戒領域(14)に相当する画像部分の画像データの差分から動きを検出して、警戒領域中の移動物体の有無を判別する請求項１に記載のロボット監視装置。

【請求項３】　解析手段(18)は、微小時間Δｔ間の警戒領域(14)に相当する画像部分の画像データの差分から動きベクトルを生成することによって、移動物体の動きを検出し、移動物体の有無を判別する請求項２に記載のロボット監視装置。

【請求項４】　解析手段(18)は、警戒領域(14)中に移動物体が存在していると判別したときには、ロボット(12)への電源の供給を停止させる命令を送信する請求項１乃至請求項３に記載のロボット監視装置。

【請求項５】　解析手段(18)は、警報音及び／又は警報光を発する警報手段(44)に接続され、解析手段(18)が警戒領域(14)中に移動物体が存在していると判別したときには、前記警報手段(44)に警報音及び／又は警報光を発する命令を送信する請求項１乃至４に記載のロボット監視装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、産業用ロボットなどのロボットを監視する装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】産業用ロボットなどのロボットは、一般に、動作を制御するウォッチドッグタイマーなどの監視プログラムを内部に具え、動作プログラムの不具合、外乱などが原因で、ロボットが所望の動作から外れて動作したときには、「暴走」と判定してロボットの動作を停止させたり、警報を発したりしている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、監視プログラムと、ロボットの動作を制御するプログラムは、同じＣＰＵによって制御されていることが多く、ＣＰＵにエラーが生じた場合、ロボットが暴走しても、監視プログラムが十分に作動しないことがあった。また、監視プログラムは、ロボット自体の動作を監視するものであるため、人、他のロボットなど当該ロボット以外の移動物体がロボットに接近しても、それを認識することができず、接近する移動物体と当該ロボットとの衝突を未然に防ぐことはできなかった。

【０００４】本発明の目的は、ロボットの動作を異なるシステムで監視し、ロボットが所定の作業領域から逸脱して動作した際にロボットへの電源の供給を止めてロボットの動作を停止させたり、ロボットに他の移動物体が接近したときに、警報を発して移動物体とロボットの衝突を未然に防ぐことができる監視装置を提供することである。

【０００５】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明のロボット監視装置(10)は、ロボット(12)の近傍に当該ロボットの侵入を警戒する警戒領域(14)を予め設定しておき、該警戒領域(14)を撮像手段(16)を用いて所定時間毎に撮影し、撮像手段(16)で撮影された画像中の警戒領域(14)に相当する部分に、当該ロボット(12)を含めて、移動物体が存在しているかどうかを解析手段(18)にて判別する。解析手段(18)は、画面中の警戒領域(14)に相当する部分の動きを検出することによって、移動物体の有無を判別する。例えば、画面中の警戒領域(14)に相当する部分の動きベクトルを生成して、警戒領域中の大きさがゼロでない動きベクトルの有無を判別することによって、移動物体を認識することができる。解析手段(18)が、警戒領域(14)に移動物体が存在すると判別したときには、以下の制御を行なう。例えば、移動物体の侵入方向がロボット側から警戒領域に向かう方向である場合には、警戒領域(14)に侵入した移動物体は当該ロボット(12)であり、ロボット(12)が暴走していると考えられるため、ロボット(12)への電源の供給を停止させる。また、移動物体の侵入方向がロボットへ向かう方向である場合には、移動物体は人、他のロボットであるため、監視装置(10)に警報音及び／又は警報光を発する警報手段(44)を設けておき、警報音及び／又は警報光を発することによって、異常の発生を未然に防ぐ。

【０００６】

【作用及び効果】本発明のロボット監視装置(10)は、予めロボット(12)の近傍に設定された警戒領域(14)を常時監視し、警戒領域(14)中の画像の動きを検出し、動きベクトルを生成する。物体の動きや動きベクトルは、例えば、微小時間Δｔにおける連続する２フレーム間の警戒領域における輝度信号など画像データの差分を演算することによって求めることができる。警戒領域(14)中に物体の動きが検出された場合、つまり大きさがゼロでない動きベクトルを有する画像が検出された場合には、警戒領域(14)にロボット(12)や他の移動物体が侵入しているとみなして、ロボットへの電源の供給を停止したり、警報などを発する。

【０００７】本発明によれば、ロボットが暴走したときに、ロボット内部の監視プログラムに不具合が生じた場合でも、ロボットは別個のシステムによってロボットを監視しているため、ロボット自体で制御不可能となった暴走などを阻止することができる。また、ロボットのみの監視だけではなく、警戒領域中への人や他のロボットなどの物体の侵入についても監視を行なうことができ、

警報などを発することにより衝突などを未然に防止できる。

【０００８】

【発明の実施の形態】本発明のロボット監視装置(10)は、図１及び図２に示すように、ロボット(12)の近傍に設定された警戒領域(14)を撮影する撮像手段(16)と、撮像手段(16)にて撮影された画像を解析する解析手段(18)を具える。

【０００９】撮像手段(16)は、ビデオカメラ、デジタルスチルカメラなどの画像撮像装置を用いることができ、ベルトコンベア(19)によって製品の組立を行なう工場などのラインに沿って配置された産業用ロボット(12)の近傍を上方から監視できるように配置される。図３Ａ乃至Ｄは、撮像手段(16)により撮影された画像を表わしている。産業用ロボット(12)の周囲には、夫々ロボット(12)の動作可能な領域が設定されており、動作可能領域の周囲には、ロボットの侵入を警戒する警戒領域(14)が設定されている。本実施例では、ロボット(12)の警戒領域(14)を、ロボットの側方から後方の領域及びその上方空間として設定している。

【００１０】撮像手段(16)は、微小時間Δｔ毎に警戒領域を含む画像(図３Ａ乃至Ｄ参照)を撮影して、画像信号を解析手段(18)に送信する。なお、撮像手段(16)の画素数は、ｓ×ｔ(但しｓ、ｔは共に正の整数)とする。微小時間Δｔは、１フィールド又は１フレームの走査時間又はその整数倍に設定することが望ましく、例えば１／６０秒とすることができる。

【００１１】撮像手段(16)によって撮影された画像は、解析手段(18)に入力される。解析手段(18)に入力された画像信号は、ＡＤ変換器(20)によってＡＤ変換される。次に、ＡＤ変換された画像信号中の輝度信号Ｙから、警戒領域(14)に対応する画素のみの輝度信号を取り出す。警戒領域部分の輝度信号のみを取り出す方法として、例えば、輝度信号Ｙを、画像の各画素に対応したｓ×ｔ個の記憶部を有し、画像中に設定された警戒領域(14)に対応する記憶部には「１」、それ以外の記憶部には「０」が予め書き込まれた領域判別メモリ(24)のデータとアンドゲート(22)にて積算する方法を挙げることができる。アンドゲート(22)にて領域判別メモリ(24)の対応する記憶データと積算することにより、警戒領域以外の輝度信号はゼロとして出力される。アンドゲート(22)を通過した輝度信号は、輝度メモリ(25)に記憶される。輝度メモリ(25)は、画像の各画素に対応したｓ×ｔ個の記憶部を有しており、入力される輝度信号を順に記憶する。

【００１２】次に微小時間Δｔ経過後の画像の輝度信号Ｙ’が、撮像手段(16)から解析手段(18)に送信され、同様にＡＤ変換される。入力された輝度信号Ｙ’は、アンドゲート(22)を通過して、同様に警戒領域以外の輝度信号がゼロとなって出力される。

【００１３】次に、輝度メモリに記憶された輝度信号と、時間Δｔ後の輝度信号の差分を差分回路(26)にて演算し、警戒領域(14)中の画像に輝度の変化を検出する。差分回路(26)にて演算された輝度の差分は、絶対値化回路(27)にて絶対値化され、二値化回路(28)にて大きさがゼロでない場合は「１」、大きさがゼロの場合は「０」と判別される。二値化された警戒領域中の画素データは、動き判別回路(30)に送信され、移動物体の存在の有無が判別される。

【００１４】例えば、図３ＡからＢに示すように、警戒領域(18)中に画像の変化がない場合(警戒領域以外の部分では図に示すように動きが生じていてもよい)、すなわち警戒領域に移動物体が存在しない場合には、警戒領域における輝度信号の差分は全てがゼロであり、絶対値化され二値化された結果も、図３Ａ－１に示すように全てゼロとなる。この結果は、動き判別回路(30)に送信される。動き判別回路(30)は、警戒領域の全ての画素について演算結果が「０」であることから、警戒領域中に動きが存在しないと判断する。動き判別回路が「移動物体なし」と判断した場合には、次の微小時間Δｔについて、輝度の差分演算を行なう。

【００１５】図３ＢからＤに示すように、警戒領域(14)中にロボット(12)のアーム(31)の先端が侵入した場合について考える。図３ＢとＣについて、差分回路(26)にて輝度信号の差分を演算すると、警戒領域(14)中における該当部分の輝度信号に変化が生じているため、その差分はゼロとならない。この差分演算結果を、絶対値化回路(27)にて絶対値化し、二値化すると、図３Ｂ－１に示すように、アームの侵入した部分だけ「１」となり、それ以外の部分は「０」となる。これによって警戒領域中に動きが存在することになるから、動き判別回路(30)は「移動物体あり」と判断する。動き判断回路(30)が「移動物体あり」と判断したときには、二値化された中のデータ値が「１」で囲まれる部分(33)をマスク回路(32)にてマスク処理され、重心演算回路(34)に送信される。重心演算回路(34)は、マスク部分の重心を演算し、その座標を重心メモリ(36)に記憶する。つぎに、図３ＣとＤに示すように、ロボット(12)のアーム(31)が、警戒領域(14)中に更に侵入した場合、同様に輝度信号の差分を求め、上記と同様の処理により、図３Ｃ－１に示すように、二値化されたデータ値が「１」で囲まれる部分(33)をマスク処理して、その重心座標を演算する。求められた重心座標と、重心メモリ(36)に記憶された重心座標は、重心差分回路(38)に送信され、重心座標間の差分が求められる。この差分演算によって求められた座標の差が、移動物体の重心の動きベクトル(50)(図３Ｄ－１参照)となる。求められた動きベクトルは、方向判別回路(40)に送信される。方向判別回路(40)は、動きベクトル中の方向成分だけを取り出し、移動物体の移動方向がロボット(12)から離れる方向(以下「出方向」)であるのか、或いはロボット(12)に向かう方向(以下「入方向」)

であるのかを判別する。

【００１６】方向判別回路(40)が、移動物体の移動方向をロボット(12)から離れる方向(出方向)であると判断した場合は、通常、図３ＢからＤに示すように、ロボット側から警戒領域(14)に移動物体が侵入する動き、つまりロボット(12)の暴走であると考えられるため、制御回路(42)はロボット(12)の電源回路(43)を遮断し、ロボット(12)への電源の供給を停止させる。一方、方向判別回路(40)が、移動物体の移動方向をロボット(12)に向かう方向(入方向)であると判断した場合は、人又は他のロボットなどの移動物体が警戒領域(14)に侵入する動きであり、ロボット(12)の暴走ではないため、制御回路(42)は警報手段(44)に信号を送信する。警報手段(44)は、制御回路(42)からの命令により光又は音などによって、侵入する移動物体に警報を発する。これにより、ロボットと移動物体との衝突を未然に防ぐことができる。

【００１７】上記実施例では、警戒領域中の動きベクトルから移動物体の警戒領域への侵入及びその侵入方向を検知したが、移動物体の侵入方向に拘わらず、動き判別回路にて「移動物体あり」と判断されたときに、ロボットへの電源供給を停止したり、警報を発するようにしてもよい。

【００１８】動きベクトルは、代表点マッチング法や、グラディエント法(勾配法)などを用いて求めてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のロボット監視装置の回路図である。

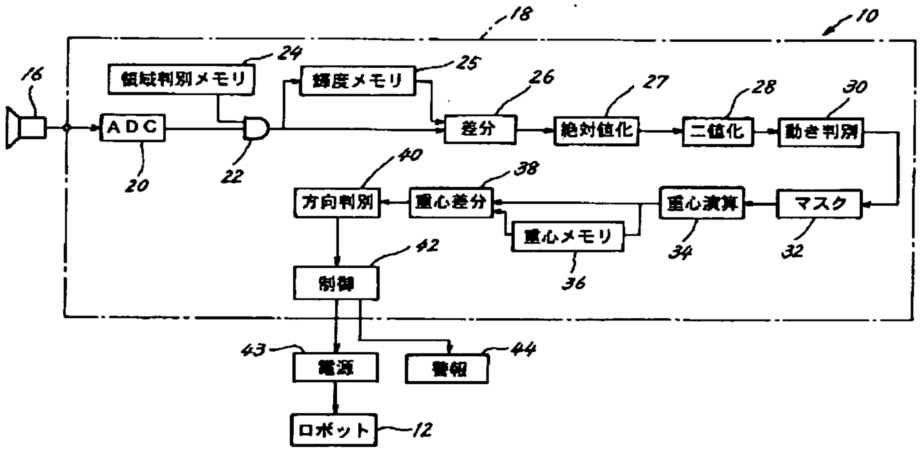
【図２】撮像手段を用いてロボットを監視している状態を示す説明図である。

【図３】撮像手段の画像と、警戒領域中の輝度の差分を示す説明図である。

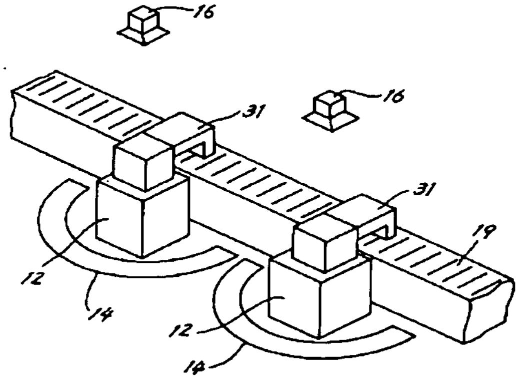
【符号の説明】

(10)　監視装置
(12)　ロボット
(14)　警戒領域
(16)　撮像手段
(18)　解析手段

【図１】



【図２】



【図３】